

## JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 10107975

(43)Date of publication of application: 24.04.1998

(51)Int.Cl.

H04N 1/19  
H04N 5/225

(21)Application number: 08260392

(71)Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO  
LTD

(22)Date of filing: 01.10.1996

(72)Inventor: KIYOMATSU SATOSHI

(54) IMAGE INPUT DEVICE

(57)Abstract



**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve remarkably the resolution and lightness by forming a compound eyes through the provision of a larger number objective lenses and a large number photoelectric conversion sections and providing a visual sight limit section.

**SOLUTION:** A luminous flux made incident onto an image introduction section 16 is subject to light collection of an objective lens 15 and the resulting light reaches a photodetection section 17. The photodetection section 17 is made up of a plurality of photosensing sections each having a 2-dimensional area similar to a CCD area sensor. Then an entire field angle and an image as the image input device are obtained by synthesizing the field angles of each objective lens 15. The objective lenses 15 adjacent to each other have a visual field not overlapped with each other regardless of their contact state. Since the objective lenses 15 are provided along a concealed face, a cross part 18 where visual fields are in crossing spatially is produced. A visual field control section 19 acting like a greatest common measure onto the cross part 18 is provided. Thus, the light made incident onto an undesired position is reduced.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]  
[Date of sending the examiner's decision of rejection]  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number]  
[Date of registration]  
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of extinction of right]

Copyright (C), 1998 Japanese Patent Office





図として、昆虫や甲殻類などの胴部に見られるような複眼による画像入力装置が注目されている。複眼は、人間や虫などの複眼、すなわち1つの感光作用をもつレンズによる視野内の全ての結像を行うものとは異なり、求めた画像の画像単位とそれについて独立した感光レンズとこれに対応する受光部とから成り、それぞれの受光部からの画像を統合して認識することによって写像としての情報を構築するもので、分解能においては眼が有するものの、焦点距離調節がないなどの簡単な構造から、先に示した昆虫、甲殻類等の比較的低なる動物に多くみられる。また、1画像を1レンズ、1較出器で取り込むために微小単位の構成が多くなるほど画像の解像度が上がることとなる。さらに、複眼による画像入力装置は、先の単眼による結像作用では一般に数センチ以上、カメラレンズなどの場合は数十センチの結像距離を必要とするが、微小ミリ内外の厚みでこれを実現することができ、この短い結像距離を利用することによって画像入力装置の厚みを相当程度まで薄くすることができる。

【0009】図11、図12は複眼による画像入力装置を説明するための構成図である。図11、図12において、10は対物レンズ、10aは被写体としての物体、11は受光部、12は凸状の曲面、12aは被写体としての物体、12bは視野を示す合成画角、12cは合成画像である。

【0010】図11は複眼を構成する1画像分すなわち1単位構成を示すもので、限られた視野へ向けられた対物レンズ10と、対物レンズ10のほぼ焦点距離の位置に配置された受光部11とが設けられており、対物レンズ10からの光強度や色情報などの光情報を単一に感受できるように構成されている。図12は、図11の構成する単位が多数階級して対物レンズ10が曲面12を形成するように配置された全体構成を示す。この構成では、対物レンズ10が2次元に配置されて形成されている曲面12の接平面に光軸が直交となり、受光部11も曲率中心を一致させるようにそれぞれの対物レンズ10から等距離で2次元に配置されている。このような構成の画像入力装置においては、各構成単位の受け持つ画角からの光情報を画像合成部としての信号処理部（図示せず）によって合成することで、前述したように物体の正像（正立像）を得ることができ、2次元の画像を複眼の画像入力装置によって形成することができる。図12に示す合成画角12bは、画像数を増やし曲面を拡大することで容易に拡大することができる。

【0011】【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図9で示す対物レンズ（単眼）1とCCDエリアセンサ2とから成る画像入力装置では、ある程度有効な画角を得るためには一般にレンズ1とCCDエリアセンサ2との結像距離もしくは焦点距離を数センチ以上とする必要があり、レンズ1の光軸が面の湾曲化が困難なため、望面

への取り付け性や小型薄型な機器への組み込み性に限界があるという問題点を有していた。

【0012】また、図10に示すスキマにより平面画像を入力する画像入力装置では、結像レンズの光軸方向もしくは被取り込み画像と直交方法への湾曲化は比較的容易に実現できるが、空間的に離れた部分や3次元物体の受光器7への投影などは困難となり、限られた部分、すなわち接触できる平面の画像のみが取り込むことができるという問題点を有していた。

【0013】さらに、図11、図12に示す複眼による画像入力装置では、小型とくに薄型は実現できるものであるが、有効開口が小さいため、受光部11に入射する光線の光強度が著しく弱く、像が暗くなってしまう、これを回避するためには強力な照明装置もしくは超高温感度な受光素子を用いる必要があるという問題点を有していた。また、分解能も、図9に示す対物レンズ1とCCDエリアセンサ2とから成る画像入力装置と比べて低下してしまう、特に単眼素子ユニット（構成単位）の画角が大きくと、視野に分解能が低下してしまうという問題点を有していた。さらに、単眼素子ユニットの対物レンズ10の有効径を広げて明るさの改善を図っても、全体の構成を大型化するだけで大きな改善は期待できない。

【0014】この画像入力装置では、複眼で複眼の画像入力装置において分解能や明るさを大幅に改善することができることが要望されている。

【0015】本発明は、分解能や明るさを大幅に改善することができ複眼で複眼の画像入力装置を提供することを目的とする。

【0016】【課題を解決するための手段】この課題を解決するために本発明による画像入力装置は、曲面上を2次元に分布する多数の対物レンズと、対物レンズにより導入された光線が結像する結像面に多数の対物レンズのそれぞれに1対1に対応して配置された多数の光電変換部と、対物レンズと光電変換部とから成る光学系のそれぞれの視野を所定の空間に制限する視野制限部と、多数の光電変換部とそれぞれから出力される画像信号を合成する画像合成部とを有するように構成した。

【0017】これにより、分解能や明るさを大幅に改善することができ複眼で複眼の画像入力装置が得られる。

【0018】【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、曲面上を2次元に分布する多数の対物レンズと、対物レンズにより導入された光線が結像する結像面に多数の対物レンズのそれぞれに1対1に対応して配置された多数の光電変換部と、対物レンズと光電変換部とから成る光学系のそれぞれの視野を所定の空間に制限する視野制限部と、多数の光電変換部のそれぞれから出力される画像信号を合成する画像合成部とを有することとしたものである。

のであり、多数の対物レンズと多数の光電変換部とにより視野制限部となり、また、視野制限部により視野が制限され、不要な光が入射されないという作用を有する。

【0019】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、曲面が凹面に形成されていることとしたものであり、対物レンズの光軸が導入しようとする画角の中心部に向けられ、また空間的に視野が集中する部分が生じるという作用を有する。

【0020】請求項3に記載の発明は、請求項1又は2に記載の発明において、対物レンズはその光軸が曲面の接平面に垂直であることとしたものであり、結像の収差が抑制されるという作用を有する。

【0021】請求項4に記載の発明は、請求項1又は2に記載の発明において、光電変換部が複数の2次元の受光部を有することとしたものであり、各光電変換部の受光部を増加することにより分解能が向上するという作用を有する。

【0022】請求項5に記載の発明は、請求項1又は2に記載の発明において、画像合成部が画像信号の合成を電気的処理によって行うこととしたものであり、像の反転や補正などの処理が行われるという作用を有する。

【0023】請求項6に記載の発明は、請求項1又は2に記載の発明において、視野制限部が楕円形または矩形の開口絞り部を有することとしたものであり、視野以外の入射光が効率良く制限されるという作用を有する。

【0024】以下、本発明の実施の形態について、図1に基づいて説明する。

【実施の形態1】図1は本発明の実施の形態1による画像入力装置を示す構成図である。図1において、15は対物レンズ、15aは被写体としての物体、16は画像導入部、17は光電変換部としての光検出部、18は空間的に視野がクロスするクロス部、19は開口絞り部、19'を備えた視野制限部である。画像導入部16は外部からの画像情報を含んだ光波面を担うための多数の対物レンズ15から成り、対物レンズ15は任意の曲率をもつ凹面に沿って配置されている。

【0025】以上のように構成された画像入力装置について、その機能、動作等を説明する。画像導入部16に入射した光線は対物レンズ15の感光作用を受けて内部の光検出部17へ到達する。それぞれの対物レンズ15の焦点距離は光検出部17までの距離とほぼ一致しており、光検出部17上に反転像として結像する。この光検出部17は、単純な複眼構造のように1つの光電受部（受光部）だけではない、CCDエリアセンサと同様に2次元の領域をもつ複数の光電受部から成る。すなわち、1つの対物レンズ15に対して複数の光電受部が対応している。部分的にみると、図9の単眼画像入力装置と基本的構造は類似したものであるが、1つのユニットでは限られた画角（視野）しか持たず、各対物レンズ15

5の画角を統合することで、画像入力装置としての全画角、画像を得ることができるようである。階級する対物レンズ15自体はお互いに被接しながらかも重ならない視野を持つように構成されている。このような構造をとることによって視野の持つ特異構造と、単眼の持つ明るさ及び分解能とを併せて持つことができる。また、凹面に沿って対物レンズ15が設けられているため、空間的に視野がクロスするクロス部18が生じる。このクロス部18に最大公約的な視野制限部19を設けることができる。この視野制限部19を設けることによって、対物レンズ15を透過して不要な位置に入射する光を効果的に減少させることができる。また、1つの対物レンズからみると、視野絞り状態となる。ただし、薄型化を優先させたい時には視野制限部19を設けなくてもよく、視野制限部19が無くても画像入力装置としての機能、性能は十分に果たすことができる。

【0026】図2は任意の1つの対物レンズ15にかかわる画像入力のための基本ユニット（構成単位）を示す基本ユニット図。図3は多数の2次元配置の対物レンズ15を示すレンズ配列図である。図2、図3において、対物レンズ15、物体15a、画像導入部16、光検出部17は図1と同様のものなので、同一符号を付し、説明は省略する。図2の20はエリアセンサ、図3の15は側面から見た対物レンズである。

【0027】図2の基本ユニット、図3の多数の2次元対物レンズ15から成る対物レンズ群について、その構造、動作等を説明する。図2において、対物レンズ15の光軸は画像入力装置の凹面画像導入部16の接平面に垂直に取り付けられており、入射した光線は対物レンズ15それぞれの収差作用を受け、光検出部17に結像される。この光検出部17は、図2に升目で示すような2次元の複数の光電受部（受光部）をもつエリアセンサ20から成り、複数の受光部に画像取込み範囲は、前述したように、隣接するエリアセンサと接し、しかも重ならないようにになっている。対物レンズ15は、図3に示すように、それぞれに有効口径を被接させながら配置されており、接面の都合上平面上ではあるが、凹面に沿った形で配置されるものである。図1、図2に示すように、エリアセンサ20は互いに重畳して配置されている。これは、凹面の接平面に対物レンズ15の光軸が略直交となるように規定されているため、15a個からみて対物レンズから離れるほどエリアセンサが現れていくことと、画角を絞り込んでいくことにより対物レンズと比エリアセンサ20のすばかみなり小さくなっていることによる。このような構造をとることによって、互いに隣接するエリアセンサに隣接する対物レンズから光が漏れ込む影響を軽減することができる。

【0028】図1の凹面はと逆の凸面状の曲面も考え

られるが、凸面による対物レンズ15群の配置ではエリ  
アセンサ20の距離間隔が逆に狭くなって、隣接する対  
物レンズからの漏れ込みによるゴーストの発生などの悪  
影響を無視できなくなる可能性がある。また、図2にお  
いて、対物レンズ15はその焦点距離がエリアセンサ2  
0までの距離とはほぼ一致するように規定された曲率をも  
つ凸レンズで形成されており、前述のように、その光軸  
はエリアセンサ20の中心と一致するように配置されて  
いる。

【0029】図4は、多数のエリアセンサ20から成る  
エリアセンサ群を含む光射出面（凹面）を平面的に示す  
光射出面平面図である。21は光感受素子（受光部）で  
あり、エリアセンサ20は多数の光感受素子21から成  
る。前述したように、1つの対物レンズ15に対しては  
1つのエリアセンサ20が対応しており、エリアセンサ  
20は内部に多数の光感受素子21つまり画素を持ち、  
対物レンズ15からの結像光を部分画像として捕らえ  
る。この結像光はエリアセンサ20内のみ到達するた  
けでなく、周縁部にも影響を及ぼす。このためエリア  
センサ20が互いに近接すると、前述のように、隣接する  
対物レンズからの漏れ込み光の影響を受け、画像のコン  
トラストが低下したり、ゴーストの発生を起したりす  
る。また、エリアセンサ20の画素数を増やすことによ  
って対物レンズ15の数を減らすことができ、さらに、  
エリアセンサ20の画素数を増やすと対物レンズ15の  
口径が大きくなることから明るさを増大させることがで  
きるが、そうすると凸レンズ画像入力装置の構造形態に  
近づくため厚み方向の増大を招いてしまう。また、むや  
みに対物レンズ15とこれに対応するエリアセンサ20  
とから成る基本ユニットの数を増大して厚みを細くさせ  
ても、対物レンズ15群を形成する凹面の厚みを減らす  
ことはできないため効果は大きい。また、明るさを  
確保できないため画像が暗くなってしまふ。分解能は画  
角と総光感受素子数とで決まってくるため影響は少ない  
が、画像が増えなかつてコントラストが低下する悪影響  
は分解能の場合よりも遙かに大きいと言える。

【0030】それぞれのエリアセンサ20へ結像する画  
像は対物レンズ15の方向を領域ととらえる画像とし  
てはそれぞれ独立したエリアごとに反転しているため、  
そのまま重ね合わせても求める画像は得られない。しか  
しなから、この併れたそれぞれの画像情報に対して倍  
号処理を適切に行うことにより、求める総合画像を構  
成することができ、また、エリアセンサ20の配置さ  
れている凹面は対物レンズ15群を構成する凹面と曲率  
中心を同じくする凹面となるが、図4では平面として表  
した。

【0031】図5は最終的に合成された合成画像を示す  
画面図である。図5において、大きな区切り線として区  
分された1つ1つの領域が1つの対物レンズによって得  
られた小領域部分画像で、この部分画像が組み合わされ

7

8

て合成画像として構成されている。この区切り線は説  
明のため分かりやすくした模式的なもので、実際に  
ほとんど目立たないようになっている。また、図4  
に示したエリアセンサ20ごとの反転も修正され、それ  
ぞれが正像へと揃えられている。これはソフトウエア的  
画像処理によって行われているものであるが、ソフトウ  
エア的画像処理の技術は本発明とは直接は関係なく、本  
実施の形態では説明しない。

【0032】なお、本実施の形態では対物レンズ15の  
配置を凹面配置としたが、本発明はこれに限定されず、  
たとえば放物線の凹底面である放物面とすることもで  
きる。また、対物レンズ15は凸レンズとしたが、バイナ  
リレンズ、屈折率が分布したレンズなどを用いること  
ができ、本実施の形態に限定されるものではない。さら  
に、その構造も、本実施の形態で示したように凹面基板  
と一体に形成されているものや、レンズ部分を凹面基板  
とは別に形成して張り合わせる構造など、適宜採用す  
ることができ、さらに、視野側面19の形状について  
は向ら説明しなかったが、楕円形、矩形等のように効果  
的に視野制限できるものであればよい。

【0033】以上のように本実施の形態によれば、多数  
の画素から成るエリアセンサ20を採用して制限的特徴  
を保持すると共に部分画像を合成して合成画像を得る技  
術構造の画像入力装置とすることにより、画像収まり方  
向を楕円として、対物レンズ15を明るくする  
ことができ、また、対物レンズ15群から成る曲面を凹  
面とすることによって対物レンズ15の多数配置が可能  
となり、さらに、空間的に視野がクロスするクロス部1  
8に視野側面19を設けることによりエリアセンサ2  
0へ不要光が入射することによるコントラストの低下、  
ゴーストやフリンジャの発生を防止することができる。

【0034】（実施の形態2）図6は、本発明の実施の  
形態2による画像入力装置を示す構成図であり、画像導  
入部が平面状で、対物レンズとしてマイクロレネル  
ブスを使用した場合を示す。図6において、22aは複写体  
としての物体、22bは視野絞り（開口絞り）、23は  
エリアセンサである。図6の画像入力装置は、対物レン  
ズ22群による画像導入部と、対物レンズ22群に対応  
するエリアセンサ23群とから成るハイブリッド構造の  
収束の画像入力装置である。画像導入部は平面状であ  
り、それぞれの凹面の中心方向に対して中心部を除いて  
直角となっていない。また、各エリアセンサ23も平面  
状に設けられており、全体として傾斜化が実現されてい  
る。

【0035】図7は図6の対物レンズ22の配列を示す  
平面図、図8はエリアセンサの配列を示す平面図であ  
る。図7、図8において、対物レンズ22、エリアセン  
サ23は図6と同様のものなので、同一符号を付し、説  
明は省略する。24はエリアセンサ23を構成する光感

9

9

受素子である。図7と図8との比較から分かるように、  
対物レンズ22の配列はピッチの間隔よりもエリアセンサ  
23の配列はピッチの間隔が大きい。このような配列にッ  
チとすることによって、それぞれの対物レンズ22が担  
う画素をうまく分割することができる。仮に対物レン  
ズ22とエリアセンサ23との配列が等しいければ、  
対物レンズ22の画角は重ならない、合成画像を取  
り出すことができなくなる。しかしながら、物体22a  
までの距離が対物レンズ22の焦点距離近傍の場合は、  
図8のような配列にピッチとなる必要はないが、このよう  
な場合は特殊な場合であり、汎用的な使用を目的とした  
画像入力装置においては図8のような配列にピッチとし  
て、無限遠の距離で凹面、視野が重ならないようにする  
必要がある。また、対物レンズ22は平面状に配列され  
たレンズであるため、均方向から光線が入射し、対物  
レンズ22とこれに対応するエリアセンサ23とで規定さ  
れる凹面からのみ入射光線を期待することができな  
い。このため、実施の形態1と同様、遮光、不要光除去  
のために用いられた視野絞り22bを用いることによ  
り、より効果的に結像の品質の向上を図ることができ  
る。

【0036】以上のように本実施の形態によれば、平面  
状に配列された対物レンズ22とその対物レンズに対  
するエリアセンサ23とを設けたことにより、対物レン  
ズを凹面状に配列した場合よりも更に薄型にすること  
が可能となる。

【0037】

【発明の効果】以上のように本発明の画像入力装置によ  
れば、多数の対物レンズと多数の光電変換部とにより複  
眼状態となすことができるので、結像の薄型化を図ること  
ができ、また、視野側面により視野を制限すること  
ができるので、不要光を入射を防止できるという有利  
な効果が得られる。

【0038】また、凹面は凹面であることにより、対物  
レンズの光軸を導入しようとする凹面の中心部に向ける  
ことができ、また空間的に視野が集中する部分を生じさ  
せることができるので、視野が集中する部分に開口絞り  
を設けることができる。開口絞りにより遠光、不要光が  
隣接する対物レンズから漏れることを防止できるという  
有利な効果が得られる。

【0039】さらに、対物レンズはその光軸が凹面の境  
平面に垂直であることにより、結像の収差を小さく抑さ  
えることができるので、入力画像の品質の低下を防止す  
ることができるという有利な効果が得られる。

【0040】さらに、光電変換部は2次元の受光部を複  
数有することにより、受光部を増やす、つまり画素数を

増やすことによって分解能を向上でき、単純な収束構造  
と比較して1画素に対する対物レンズの有効径を大きく  
することができ、明るい画像を得ることができるという  
有利な効果が得られる。

【0041】さらに、画像合成部は画像信号の合成を電  
気的処理によって行うことにより、像の反転や補正など  
の処理を行うことができるという有利な効果が得られ  
る。

【0042】さらに、視野側面は楕円形または矩形の  
開口絞りであることにより、視野以外からの入射光を外  
果しく制限することができるので、ゴーストやコントラ  
ストの低下を抑制することができるという有利な効果が  
得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1による画像入力装置を示  
す構成図

【図2】任意の1つの対物レンズにかかわる画像入力の  
ための基本ユニットを示す基本ユニット図

【図3】多数の2次元配置の対物レンズを示すレンズ配  
列図

【図4】多数のエリアセンサから成るエリアセンサ群を  
含む光射出面（凹面）を平面的に示す光射出面平面図

【図5】最終的に合成された合成画像を示す画面図

【図6】本発明の実施の形態2による画像入力装置を示  
す構成図

【図7】図6の対物レンズの配列を示す平面図

【図8】エリアセンサの配列を示す平面図

【図9】極めて一般的な従来の画像入力装置を示す構成  
図

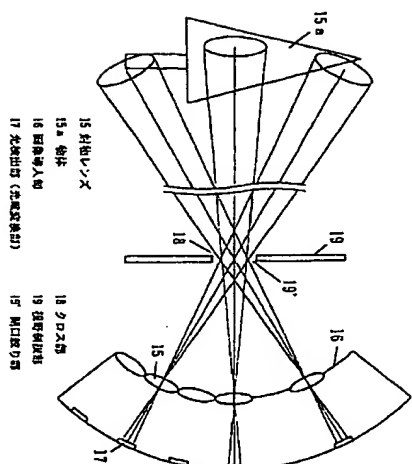
【図10】従来の画像入力装置の他の例を示す構成図

【図11】凹面による画像入力装置を説明するための構  
成図

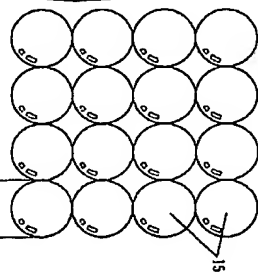
【図12】凹面による画像入力装置を説明するための構  
成図

【符号の説明】  
15、22 対物レンズ  
15a、22a 物体  
16 画像導入部  
17 光射出部（光電変換部）  
18 クロス部  
19 視野側面部  
19' 開口絞り部  
20、23 エリアセンサ  
21、24 光感受素子（受光部）  
22b 視野絞り

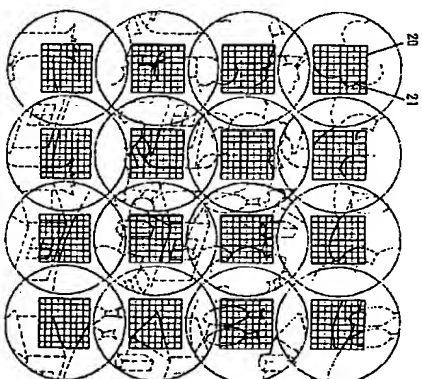
【図1】



【図3】

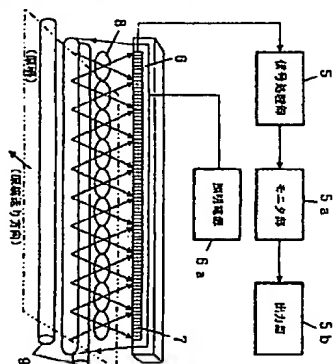


【図5】

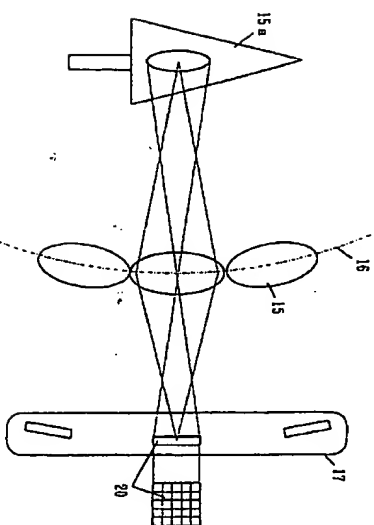


【図4】

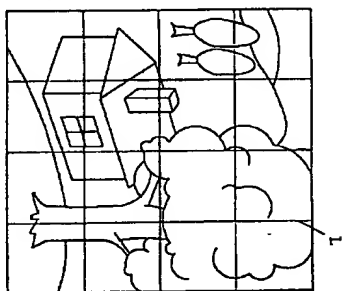
【図10】



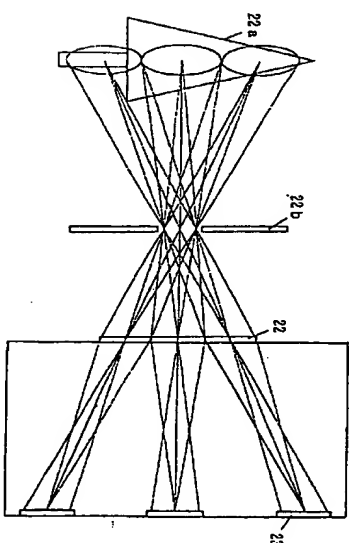
【図2】



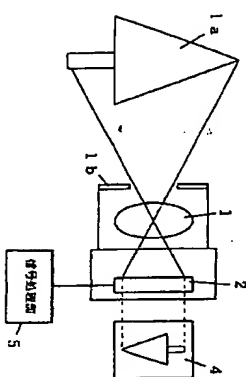
【図7】



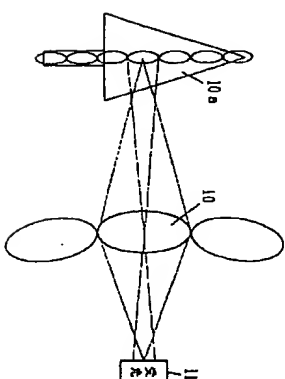
【図6】



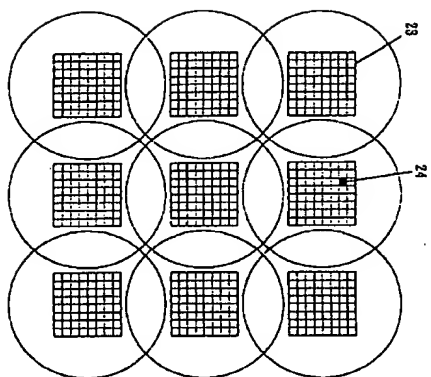
【図9】



【図11】



【図8】



【図12】

